

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00114514.2

[43] 公开日 2001 年 11 月 7 日

[11] 公开号 CN 1320776A

[22] 申请日 2000.4.24 [21] 申请号 00114514.2

[71] 申请人 邱 玲

地址 430074 湖北省武汉市珞喻路 1037 号华中理工大学东三区 54 号 602

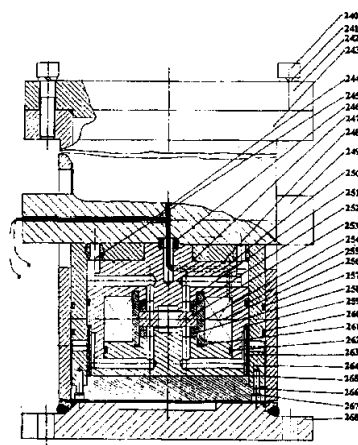
[72] 发明人 邱 玲

权利要求书 5 页 说明书 15 页 附图页数 9 页

[54] 发明名称 一种新型磁流变流体阻尼缸

[57] 摘要

本发明涉及一种新型磁流变流体阻尼缸。针对现有有活塞杆的磁流变流体阻尼缸在具体应用中双向阻尼力不等,需要对于活塞杆运动所产生的容积变化进行补偿,以及所用的磁流变流体阻尼器中电磁螺线管的绕制比较复杂,磁流变流体对于电磁螺线管的抛光作用,电磁螺线管处于交变的磁流变流体压力场之中,很难处理电磁螺线管的通电与对于中高压磁流变流体的密封、防漏问题,漏磁和处 理电磁螺线管内腔的导磁体挡板的定位、通流和隔磁困难等,提出了新的结构。



ISSN 1008-4274

权利要求书

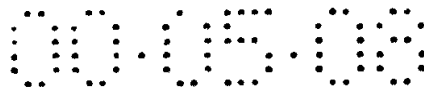
1、一种新型磁流变流体阻尼缸，由缸体、活塞体、活塞杆、位于活塞体内活塞腔体中的磁流变流体阻尼器、上下端盖、紧固和密封件组成；磁流变流体阻尼器是由上导磁体、下导磁体、导磁体挡板、电磁螺线管和电磁螺线管引线组成；紧固和密封件是由卡环、组合密封件组成，其特征在于：活塞杆沿与缸体和活塞体的公共轴线相垂直的方向上分别贯穿活塞体和缸体；在缸体两侧沿其轴线方向上开有贯穿活塞杆并允许活塞杆沿与其本身轴线垂直的缸体轴线方向上相对于缸体滑动的滑槽；位于活塞体内活塞腔体中的磁流变流体阻尼器是插装式磁流变流体阻尼器；磁流变流体阻尼器上的电磁螺线管引线通道与活塞体及活塞杆上的引线通道相通并用密封件将引线通道与磁流变流体隔开；隔磁套、密封圈和组合密封件将电磁螺线管与磁流变流体相隔离；隔磁套还将电磁螺线管与导磁体挡板隔磁；所述可插装式磁流变流体阻尼器，由上导磁体、下导磁体、导磁体挡板、电磁螺线管组成，导磁体挡板位于上导磁体与下导磁体的磁极间，导磁体挡板、上导磁体和下导磁体的磁极部分分别位于电磁螺线管的内腔，电磁螺线管位于上导磁体和下导磁体所形成的内部腔体中，上导磁体和下导磁体为嵌套式紧固连接；上导磁体上设置了流道，该流道是一组圆形孔或一组腰形孔；上导磁体上设置了其端面与导磁体挡板端面平行的磁极，同时上导磁体磁极外沿周向设置了装有密封圈、隔磁套和内置电磁螺线管的环形槽；在上导磁体的一端与内置电磁螺线管的腔体之间打有一个将电磁螺线管引线引出的引线通道；下导磁体上设置了流道，该流道是一组圆形孔或一组腰形孔；下导磁体上设置了其端面与导磁体挡板端面平行的磁极，同时下导磁体磁极外沿周向设置了装有密封圈、隔磁套的环形槽；位于隔磁套内上导磁体与下导磁体的磁极间的导磁体挡板为紧固连接定位，同时在导磁体挡板上设置了将位于导磁体挡板两侧的磁隙流道连通的流道，该流

道位于导磁体挡板的中央，其轴线不平行于导磁体挡板侧面；所述隔磁套充当电磁螺线管的骨架并位于上导磁体与下导磁体所形成的内部腔体中，隔磁套两端分别通过密封圈与上导磁体和下导磁体内的环形槽配合；隔磁套、两个密封圈和组合密封件将电磁螺线管与磁流变流体相隔离；同时隔磁套还将电磁螺线管与导磁体挡板隔磁；隔磁套将导磁体挡板分别与上导磁体和下导磁体隔磁。

2、一种新型磁流变流体阻尼缸，由缸体、活塞体、活塞杆、位于活塞体内活塞腔体中的磁流变流体阻尼器、上下端盖、紧固和密封件组成；磁流变流体阻尼器是由上导磁体、下导磁体、导磁体挡板、电磁螺线管和电磁螺线管引线组成；紧固和密封件是由卡环、组合密封件组成，其特征在于：活塞杆沿与缸体和活塞体的公共轴线相垂直的方向上分别贯穿活塞体和缸体；在缸体两侧沿其轴线方向上开有贯穿活塞杆并允许活塞杆沿与其本身轴线垂直的缸体轴线方向上相对于缸体滑动的滑槽；位于活塞体内活塞腔体中的磁流变流体阻尼器是非插装式磁流变流体阻尼器，活塞体是导磁体，同时活塞体的一部分也是磁流变流体阻尼器中的上导磁体；磁流变流体阻尼器上的电磁螺线管引线通道与活塞体及活塞杆上的引线通道相通并用密封件将引线通道与磁流变流体隔开；隔磁套、密封圈和组合密封件将电磁螺线管与磁流变流体相隔离；同时隔磁套还将电磁螺线管与导磁体挡板隔磁；所述可插装式磁流变流体阻尼器，由所述上导磁体、下导磁体、导磁体挡板、电磁螺线管组成，导磁体挡板位于上导磁体与下导磁体的磁极间，导磁体挡板、上导磁体和下导磁体的磁极部分分别位于电磁螺线管的内腔，电磁螺线管位于上导磁体和下导磁体所形成的内部腔体中，上导磁体和下导磁体为嵌套式紧固连接；上导磁体上设置了流道，该流道是一组圆形孔或一组腰形孔；上导磁体上设置了其端面与导磁体挡板端面平行的磁极，同时上导磁体磁极外沿周向设置了装有密封圈、隔磁套和内置电磁螺线管的环形槽；在上导磁体的一端与内置电磁螺线管的腔体之间打有一个将电磁螺线管引线引出的引线通道；下导磁体

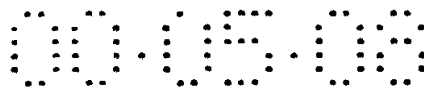
上设置了流道，该流道是一组圆形孔或一组腰形孔；下导磁体上设置了其端面与导磁体挡板端面平行的磁极，同时下导磁体磁极外沿周向设置了装有密封圈、隔磁套的环形槽；位于隔磁套内上导磁体与下导磁体的磁极间的导磁体挡板为紧固连接定位，同时在导磁体挡板上设置了将位于导磁体挡板两侧的磁隙流道连通的流道，该流道位于导磁体挡板的中央，其轴线不平行于导磁体挡板侧面；所述隔磁套充当电磁螺线管的骨架并位于上导磁体与下导磁体所形成的内部腔体中，隔磁套两端分别通过密封圈与上导磁体和下导磁体内的环形槽配合；隔磁套、两个密封圈和组合密封件将电磁螺线管与磁流变流体相隔离；同时隔磁套还将电磁螺线管与导磁体挡板隔磁；隔磁套将导磁体挡板分别与上导磁体和下导磁体隔磁。

3、一种新型磁流变流体阻尼缸，由缸体、活塞体、活塞杆、位于活塞体内活塞腔体中的磁流变流体阻尼器、上下端盖、紧固和密封件组成；磁流变流体阻尼器是由上导磁体、下导磁体、导磁体挡板、电磁螺线管和电磁螺线管引线组成；紧固和密封件是由卡环、组合密封件组成，其特征在于：活塞杆沿与缸体和活塞体的公共轴线相垂直的方向上分别贯穿活塞体和缸体；在缸体两侧沿其轴线方向上开有贯穿活塞杆并允许活塞杆沿与其本身轴线垂直的缸体轴线方向上相对于缸体滑动的滑槽；位于活塞体内活塞腔体中的磁流变流体阻尼器是插装式磁流变流体阻尼器；磁流变流体阻尼器插装入活塞腔体后，在活塞腔体上端与磁流变流体阻尼器上端形成一腔体，在活塞腔体下端与磁流变流体阻尼器下端又形成一腔体；在活塞腔体上端与磁流变流体阻尼器的上端所构成的腔体内放置了两端装有密封件的滤芯，该滤芯将该腔体一分为二，构成了一过滤器，该过滤器的一端腔体与相邻磁流变流体阻尼器上的流道相通，另一端腔体与活塞的端部相通；在活塞腔体下端与磁流变流体阻尼器的下端所构成的腔体内也放置了两端装有密封件的滤芯，该滤芯将该腔体一分为二，构成了另一过滤器，该过滤器的一端腔体与



相邻磁流变流体阻尼器上的流道相通，另一端腔体与活塞的另一端部相通；在通过磁流变流体阻尼器内流道连通的两个过滤器腔体和磁流变流体阻尼器内流道里装有软磁粉；同时磁流变流体阻尼器上的电磁螺线管引线通道与活塞体及活塞杆上的引线通道相通并用密封件将引线通道与磁流变流体隔开；隔磁套、密封圈和组合密封件将电磁螺线管与磁流变流体相隔离；同时隔磁套还将电磁螺线管与导磁体挡板隔磁；所述可插装式磁流变流体阻尼器，由上导磁体、下导磁体、导磁体挡板、电磁螺线管组成，导磁体挡板位于上导磁体与下导磁体的磁极间，导磁体挡板、上导磁体和下导磁体的磁极部分分别位于电磁螺线管的内腔，电磁螺线管位于上导磁体和下导磁体所形成的内部腔体中，上导磁体和下导磁体为嵌套式紧固连接；上导磁体上设置了流道，该流道是一组圆形孔或一组腰形孔；上导磁体上设置了其端面与导磁体挡板端面平行的磁极，同时上导磁体磁极外沿周向设置了装有密封圈、隔磁套和内置电磁螺线管的环形槽；在上导磁体的一端与内置电磁螺线管的腔体之间打有一个将电磁螺线管引线引出的引线通道；下导磁体上设置了流道，该流道是一组圆形孔或一组腰形孔；下导磁体上设置了其端面与导磁体挡板端面平行的磁极，同时下导磁体磁极外沿周向设置了装有密封圈、隔磁套的环形槽；位于隔磁套内上导磁体与下导磁体的磁极间的导磁体挡板为紧固连接定位，同时在导磁体挡板上设置了将位于导磁体挡板两侧的磁隙流道连通的流道，该流道位于导磁体挡板的中央，其轴线不平行于导磁体挡板侧面；所述隔磁套充当电磁螺线管的骨架并位于上导磁体与下导磁体所形成的内部腔体中，隔磁套两端分别通过密封圈与上导磁体和下导磁体内的环形槽配合；隔磁套、两个密封圈和组合密封件将电磁螺线管与磁流变流体相隔离；同时隔磁套还将电磁螺线管与导磁体挡板隔磁；隔磁套将导磁体挡板分别与上导磁体和下导磁体隔磁。

4、根据权利要求 3 所述的一种新型磁流变流体阻尼缸，其特征为：所述磁流变流体阻尼器中滤芯是由有一定强度的多孔材料，如由铜粉、铁粉、不锈钢



粉、铝及其合金粉、以上各种粉料的混和物烧结成形的筒状管材或板材。

5、根据权利要求 3 所述的一种新型磁流变流体阻尼缸，其特征为：当所述磁流变流体阻尼器中的滤芯是筒状管材且设计中对于活塞轴向尺寸的要求宽松时，沿磁流变流体阻尼器的轴线方向上，所述过滤器与磁流变流体阻尼器中电磁螺线管的相对位置无叠加关系；当其中的滤芯是筒状管材且设计中活塞轴向尺寸受到严格限制时，沿磁流变流体阻尼器的轴线方向上，所述过滤器与磁流变流体阻尼器中电磁螺线管的相对位置有叠加关系。

6、根据权利要求 1 至 3 所述的一种新型磁流变流体阻尼缸，其特征在于：当在所述磁流变流体阻尼器中利用上隔磁压环和下隔磁压环时，在上导磁体的磁极端部加工了紧套安装上隔磁压环的环形槽，在下导磁体的磁极端部加工了紧套安装下隔磁压环的环形槽；上隔磁压环、下隔磁压环与导磁体挡板分别位于隔磁套的内腔；上隔磁压环和下隔磁压环分别位于导磁体挡板两侧并与其侧面紧压，将位于隔磁套内上导磁体与下导磁体的磁极间的导磁体挡板紧固连接定位；上隔磁压环和下隔磁压环上分别设置了与上导磁体和下导磁体磁极部分处的流道连通的流道，其流道的个数和形状分别与上导磁体和下导磁体磁极部分处的流道个数和形状一致；上隔磁压环和下隔磁压环皆由可承受一定压力的隔磁材料制成。

7、根据权利要求 1 至 3 所述的一种新型磁流变流体阻尼缸，其特征在于：当取掉所述磁流变流体阻尼器中的上隔磁压环和下隔磁压环时，可在不漏磁前提下采用不断焊焊接将导磁体挡板与隔磁套紧固连接定位。

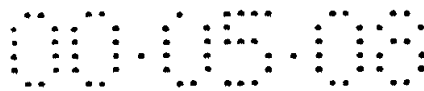
8、根据权利要求 1 至 3 所述的一种新型磁流变流体阻尼缸，其特征为：所述磁流变流体阻尼器中的隔磁套为筒状，由可承受一定压力的隔磁材料制成。

说明书

一种新型磁流变流体阻尼缸

本发明新型涉及一种新型磁流变流体阻尼缸。针对现有有活塞杆的磁流变流体阻尼缸在具体应用中双向阻尼力不等，需要对于活塞杆运动所产生的容积变化进行补偿，以及所用的磁流变流体阻尼器中电磁螺线管的绕制比较复杂，磁流变流体对于电磁螺线管的抛光作用，电磁螺线管处于交变的磁流变流体压力场之中，很难处理电磁螺线管的通电与对于中高压磁流变流体的密封、防漏问题，漏磁和处理电磁螺线管内腔的导磁体挡板的定位、通流和隔磁困难等，提出了新的结构。

不同于磁流体稳定体系，磁流变流体是一种在流体载体中悬浮有磁场响应机敏材料——固相粉料的功能混合物材料非稳定体系。在外加磁场作用下，其流体本身的流变特性发生显著变化。一般而言，磁流体稳定体系中磁场响应机敏材料——固相粉料的粒度为亚微米级（ 10^{-9} m），而磁流变流体非稳定体系中磁场响应机敏材料——固相粉料的粒度为微米级至数毫米，即大了 10^3 至 10^6 倍，因而量变引起了特性上质的变化。表面看来，外加磁场作用下磁流变流体非稳定体系的表观粘度成 10^1 至 10^8 倍变化，但实质上磁流变流体非稳定体系流变特性在发生显著变化，如磁流变流体非稳定体系在无外加磁场作用下可自由流动（牛顿流体），而在外加磁场作用下可变为塑性体（宾汉塑性体），甚至半固体。人们将在外加磁场作用下磁流变流体非稳定体系流变特性所发生的显著变化称为磁流变效应。因而该磁流变流体非稳定体系（以下简称磁流变流体）在外加磁场作用下所体现出来的流变特性可用于提供阻尼，如将磁流变流体及其器件主要用于各种机械设备和大型建筑物的半主动消能、半主动减振、半主动缓冲、半主动隔震、变刚度控制、扭矩控制、电液伺服控制系统中压力流量脉动控制和管路振动抑制



等行业，以提供价格低廉、性能优良、性能价格比比全主动系统高的机电一体化高新技术产品。对于提高我国乃至世界在以上行业的水平有着重大意义。

与电流变流体相比，磁流变流体有着其显著的优点：1) 在廉价加工技术条件下，不需要施加强电场；2) 磁流变效应比电流变效应至少强一个数量级；3) 对使用环境条件的要求相对宽松；4) 现有磁技术成熟，软磁粉已大批量生产等。但与电流变流体相似，磁流变流体同样存在着致命的弱点，分相。分相是非胶体体系尤其是非稳定体系的本质所在，主要是该体系中分散介质中的分散质粒度大于亚微米级所致。虽然应用磁流变流体的器件主要集中于各种机械设备和大型建筑物的半主动消能、半主动减振、半主动缓冲、半主动隔震、变刚度控制、扭矩控制、电液伺服控制系统中压力流量脉动控制和管路振动抑制等行业，但由于分相往往给如上行业提供了不确定性，从而限制了其广泛应用。迄今世界上也没有任何一个生产磁流变流体及器件的企业、公司在自己的专利和产品说明书中否认磁流变流体分相的致命弱点。本发明就是针对此而提出局域化的概念，并将其实施于应用器件，从而具体说明如下。

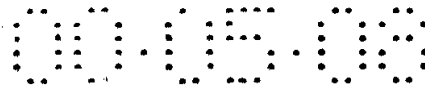
磁流变流体及其阻尼装置如世界专利 W094/00704 “MAGNETORHEOLOGICAL FLUID DEVICES”（磁流变流体装置）及世界专利 W098/00653 “CONTROLLABLE VIBRATION APPARATUS”（可控振动装置），它们所使用的磁流变流体阻尼缸都存在以下几个方面的缺点：

（一）大多数有活塞杆的磁流变流体阻尼缸在具体应用中双向阻尼力不等，而且需要对于活塞杆运动所产生的容积变化进行补偿；

（二）活塞内内置式电磁螺线管的绕制复杂，尤其是在无绝缘固架时更是如此；

（三）活塞内内置式电磁螺线管直接与磁流变流体接触，从而使电磁螺线管处于交变的磁流变流体压力场之中，在磁流变流体的抛光作用下，工作可靠性能差；

（四）活塞内内置式电磁螺线管直接与磁流变流体接触，从而使电磁螺线管处于



交变的磁流变流体压力场之中，同时很难处理电磁螺线管的通电与对于中高压磁流变流体的密封、防漏问题；

（五）活塞外外置式电磁螺线管虽然易于绕制，但电磁螺线管直接与磁流变流体接触，在磁流变流体的抛光作用下，工作可靠性能差；

（六）活塞外外置式电磁螺线管虽然易于绕制，但电磁螺线管直接与磁流变流体接触，从而也使电磁螺线管处于交变的磁流变流体压力场之中，同时也很难处理电磁螺线管的通电与对于中高压磁流变流体的密封问题；

（七）近于本磁流变流体节流器结构的现有技术中，电磁螺线管内腔内壁没有隔磁套，从而漏磁严重，在磁流体中软磁粉的体积分数较大时尤其如此；

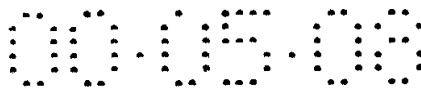
（八）类似于本磁流变流体节流器结构的现有技术中，分流—集流式结构使处理电磁螺线管内腔的导磁体挡板的定位、通流和隔磁困难（从而本技术采用集流—分流式结构）。

本发明的目的旨在针对上述现有技术存在的缺点，提出一种新型磁流变流体阻尼缸。

实现以上目的的技术措施之一是：一种新型磁流变流体阻尼缸，它由缸体、活塞体、活塞杆、位于活塞体内活塞腔体中的磁流变流体阻尼器、上下端盖、紧固和密封件组成；磁流变流体阻尼器是由上导磁体、下导磁体、导磁体挡板、电磁螺线管和电磁螺线管引线组成；紧固和密封件是由卡环、组合密封件组成。活塞杆沿与缸体和活塞体的公共轴线相垂直的方向上分别贯穿活塞体和缸体；在缸体两侧沿其轴线方向上开有贯穿活塞杆并允许活塞杆沿与其本身轴线垂直的缸体轴线方向上相对于缸体滑动的滑槽；位于活塞体内活塞腔体中的磁流变流体阻尼器是插装式磁流变流体阻尼器；磁流变流体阻尼器上的电磁螺线管引线通道与活塞体及活塞杆上的引线通道相通并用密封件将引线通道与磁流变流体隔开；隔磁套、密封圈和组合密封件将电磁螺线管与磁流变流体相隔离；隔磁套还将电磁螺

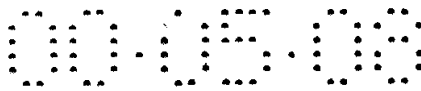
线管与导磁体挡板隔磁；所述可插装式磁流变流体阻尼器，由上导磁体、下导磁体、导磁体挡板、电磁螺线管组成，导磁体挡板位于上导磁体与下导磁体的磁极间，导磁体挡板、上导磁体和下导磁体的磁极部分分别位于电磁螺线管的内腔，电磁螺线管位于上导磁体和下导磁体所形成的内部腔体中，上导磁体和下导磁体为嵌套式紧固连接；上导磁体上设置了流道，该流道是一组圆形孔或一组腰形孔；上导磁体上设置了其端面与导磁体挡板端面平行的磁极，同时上导磁体磁极外沿周向设置了装有密封圈、隔磁套和内置电磁螺线管的环形槽；在上导磁体的一端与内置电磁螺线管的腔体之间打有一个将电磁螺线管引线引出的引线通道；下导磁体上设置了流道，该流道是一组圆形孔或一组腰形孔；下导磁体上设置了其端面与导磁体挡板端面平行的磁极，同时下导磁体磁极外沿周向设置了装有密封圈、隔磁套的环形槽；位于隔磁套内上导磁体与下导磁体的磁极间的导磁体挡板为紧固连接定位，同时在导磁体挡板上设置了将位于导磁体挡板两侧的磁隙流道连通的流道，该流道位于导磁体挡板的中央，其轴线不平行于导磁体挡板侧面；所述隔磁套充当电磁螺线管的骨架并位于上导磁体与下导磁体所形成的内部腔体中，隔磁套两端分别通过密封圈与上导磁体和下导磁体内的环形槽配合；隔磁套、两个密封圈和组合密封件将电磁螺线管与磁流变流体相隔离；同时隔磁套还将电磁螺线管与导磁体挡板隔磁；隔磁套将导磁体挡板分别与上导磁体和下导磁体隔磁。

实现以上目的的技术措施之二是：一种新型磁流变流体阻尼缸，由缸体、活塞体、活塞杆、位于活塞体内活塞腔体中的磁流变流体阻尼器、上下端盖、紧固和密封件组成；磁流变流体阻尼器是由上导磁体、下导磁体、导磁体挡板、电磁螺线管和电磁螺线管引线组成；紧固和密封件是由卡环、组合密封件组成。活塞杆沿与缸体和活塞体的公共轴线相垂直的方向上分别贯穿活塞体和缸体；在缸体两侧沿其轴线方向上开有贯穿活塞杆并允许活塞杆沿与其本身轴线垂直的缸体轴

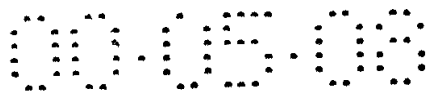


线方向上相对于缸体滑动的滑槽；位于活塞体内活塞腔体中的磁流变流体阻尼器是非插装式磁流变流体阻尼器，活塞体是导磁体，同时活塞体的一部分也是磁流变流体阻尼器中的上导磁体；磁流变流体阻尼器上的电磁螺线管引线通道与活塞体及活塞杆上的引线通道相通并用密封件将引线通道与磁流变流体隔开；隔磁套、密封圈和组合密封件将电磁螺线管与磁流变流体相隔离；同时隔磁套还将电磁螺线管与导磁体挡板隔磁；所述可插装式磁流变流体阻尼器，由所述上导磁体、下导磁体、导磁体挡板、电磁螺线管组成，导磁体挡板位于上导磁体与下导磁体的磁极间，导磁体挡板、上导磁体和下导磁体的磁极部分分别位于电磁螺线管的内腔，电磁螺线管位于上导磁体和下导磁体所形成的内部腔体中，上导磁体和下导磁体为嵌套式紧固连接；上导磁体上设置了流道，该流道是一组圆形孔或一组腰形孔；上导磁体上设置了其端面与导磁体挡板端面平行的磁极，同时上导磁体磁极外沿周向设置了装有密封圈、隔磁套和内置电磁螺线管的环形槽；在上导磁体的一端与内置电磁螺线管的腔体之间打有一个将电磁螺线管引线引出的引线通道；下导磁体上设置了流道，该流道是一组圆形孔或一组腰形孔；下导磁体上设置了其端面与导磁体挡板端面平行的磁极，同时下导磁体磁极外沿周向设置了装有密封圈、隔磁套的环形槽；位于隔磁套内上导磁体与下导磁体的磁极间的导磁体挡板为紧固连接定位，同时在导磁体挡板上设置了将位于导磁体挡板两侧的磁隙流道连通的流道，该流道位于导磁体挡板的中央，其轴线不平行于导磁体挡板侧面；所述隔磁套充当电磁螺线管的骨架并位于上导磁体与下导磁体所形成的内部腔体中，隔磁套两端分别通过密封圈与上导磁体和下导磁体内的环形槽配合；隔磁套、两个密封圈和组合密封件将电磁螺线管与磁流变流体相隔离；同时隔磁套还将电磁螺线管与导磁体挡板隔磁；隔磁套将导磁体挡板分别与上导磁体和下导磁体隔磁。

实现以上目的的技术措施之三是：一种新型磁流变流体阻尼缸，由缸体、活



塞体、活塞杆、位于活塞体内活塞腔体中的磁流变流体阻尼器、上下端盖、紧固和密封件组成；磁流变流体阻尼器是由上导磁体、下导磁体、导磁体挡板、电磁螺线管和电磁螺线管引线组成；紧固和密封件是由卡环、组合密封件组成。活塞杆沿与缸体和活塞体的公共轴线相垂直的方向上分别贯穿活塞体和缸体；在缸体两侧沿其轴线方向上开有贯穿活塞杆并允许活塞杆沿与其本身轴线垂直的缸体轴线方向上相对于缸体滑动的滑槽；位于活塞体内活塞腔体中的磁流变流体阻尼器是插装式磁流变流体阻尼器；磁流变流体阻尼器插装入活塞腔体后，在活塞腔体上端与磁流变流体阻尼器上端形成一腔体，在活塞腔体下端与磁流变流体阻尼器下端又形成一腔体；在活塞腔体上端与磁流变流体阻尼器的上端所构成的腔体内放置了两端装有密封件的滤芯，该滤芯将该腔体一分为二，构成了一过滤器，该过滤器的一端腔体与相邻磁流变流体阻尼器上的流道相通，另一端腔体与活塞的端部相通；在活塞腔体下端与磁流变流体阻尼器的下端所构成的腔体内也放置了两端装有密封件的滤芯，该滤芯将该腔体一分为二，构成了另一过滤器，该过滤器的一端腔体与相邻磁流变流体阻尼器上的流道相通，另一端腔体与活塞的另一端部相通；在通过磁流变流体阻尼器内流道连通的两个过滤器腔体和磁流变流体阻尼器内流道里装有软磁粉；同时磁流变流体阻尼器上的电磁螺线管引线通道与活塞体及活塞杆上的引线通道相通并用密封件将引线通道与磁流变流体隔开；隔磁套、密封圈和组合密封件将电磁螺线管与磁流变流体相隔离；同时隔磁套还将电磁螺线管与导磁体挡板隔磁；所述可插装式磁流变流体阻尼器，由上导磁体、下导磁体、导磁体挡板、电磁螺线管组成，导磁体挡板位于上导磁体与下导磁体的磁极间，导磁体挡板、上导磁体和下导磁体的磁极部分分别位于电磁螺线管的内腔，电磁螺线管位于上导磁体和下导磁体所形成的内部腔体中，上导磁体和下导磁体为嵌套式紧固连接；上导磁体上设置了流道，该流道是一组圆形孔或一组腰形孔；上导磁体上设置了其端面与导磁体挡板端面平行的磁极，同时上导磁体

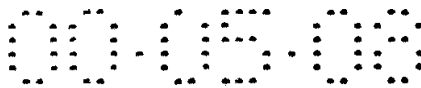


磁极外沿周向设置了装有密封圈、隔磁套和内置电磁螺线管的环形槽；在上导磁体的一端与内置电磁螺线管的腔体之间打有一个将电磁螺线管引线引出的引线通道；下导磁体上设置了流道，该流道是一组圆形孔或一组腰形孔；下导磁体上设置了其端面与导磁体挡板端面平行的磁极，同时下导磁体磁极外沿周向设置了装有密封圈、隔磁套的环形槽；位于隔磁套内上导磁体与下导磁体的磁极间的导磁体挡板为紧固连接定位，同时在导磁体挡板上设置了将位于导磁体挡板两侧的磁隙流道连通的流道，该流道位于导磁体挡板的中央，其轴线不平行于导磁体挡板侧面；所述隔磁套充当电磁螺线管的骨架并位于上导磁体与下导磁体所形成的内部腔体中，隔磁套两端分别通过密封圈与上导磁体和下导磁体内的环形槽配合；隔磁套、两个密封圈和组合密封件将电磁螺线管与磁流变流体相隔离；同时隔磁套还将电磁螺线管与导磁体挡板隔磁；隔磁套将导磁体挡板分别与上导磁体和下导磁体隔磁。

所述的一种新型磁流变流体阻尼缸，其特征为：所述磁流变流体阻尼器中滤芯是由有一定强度的多孔材料，如由铜粉、铁粉、不锈钢粉、铝及其合金粉、以上各种粉料的混和物烧结成形的筒状管材或板材。

所述的一种新型磁流变流体阻尼缸，其特征为：当所述磁流变流体阻尼器中的滤芯是筒状管材且设计中对于活塞轴向尺寸的要求宽松时，沿磁流变流体阻尼器的轴线方向上，所述过滤器与磁流变流体阻尼器中电磁螺线管的相对位置无叠加关系；当其中的滤芯是筒状管材且设计中活塞轴向尺寸受到严格限制时，沿磁流变流体阻尼器的轴线方向上，所述过滤器与磁流变流体阻尼器中电磁螺线管的相对位置有叠加关系。

实现以上目的的三种技术措施中，所述的一种新型磁流变流体阻尼缸，当在所述磁流变流体阻尼器中利用上隔磁压环和下隔磁压环时，在上导磁体的磁极端部加工了紧套安装上隔磁压环的环形槽，在下导磁体的磁极端部加工了紧套安



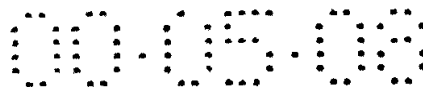
装下隔磁压环的环形槽；上隔磁压环、下隔磁压环与导磁体挡板分别位于隔磁套的内腔；上隔磁压环和下隔磁压环分别位于导磁体挡板两侧并与其侧面紧压，将位于隔磁套内上导磁体与下导磁体的磁极间的导磁体挡板紧固连接定位；上隔磁压环和下隔磁压环上分别设置了与上导磁体和下导磁体磁极部分处的流道连通的流道，其流道的个数和形状分别与上导磁体和下导磁体磁极部分处的流道个数和形状一致；上隔磁压环和下隔磁压环皆由可承受一定压力的隔磁材料制成。

实现以上目的的三种技术措施中，所述的一种新型磁流变流体阻尼缸中，当取掉所述磁流变流体阻尼器中的上隔磁压环和下隔磁压环时，可在不漏磁前提下采用不断焊焊接将导磁体挡板与隔磁套紧固连接定位。

实现以上目的的三种技术措施中，所述的一种新型磁流变流体阻尼缸中，所述磁流变流体阻尼器中的隔磁套为筒状，由可承受一定压力的隔磁材料制成。

本发明的优点是：

- （一）有活塞杆的磁流变流体阻尼缸在具体应用中双向阻尼力相等；
- （二）活塞杆的运动不会在磁流变流体阻尼缸的两端产生不同的容积变化，从而不需补偿装置；
- （三）在相同缸径下比其它有活塞杆的缸输出力大；
- （四）采用结构设计和必要的密封件，使活塞内内置式电磁螺线管与磁流变流体分离，避免了磁流变流体对于电磁螺线管导线的抛光作用，工作可靠；
- （五）活塞内内置式电磁螺线管与磁流变流体分离，从而避免了电磁螺线管处于磁流变流体交变压力场之中，易于处理电磁螺线管的通电与对于中高压磁流变流体的密封、防漏问题；
- （六）活塞内内置式电磁螺线管内腔内壁设置有隔磁套，使漏磁减少；
- （七）本磁流变流体节流器的结构中，由于采用了集流—分流式结构，从而使处理电磁螺线管内腔的导磁体挡板的定位、设置流体通道和隔磁更加简单和容易；



(八) 综合以上优点， 新型磁流变流体阻尼缸的成本降低、可靠性增强、使用寿命延长。

下面参照附图 1~图 9 详述实现以上新型磁流变流体阻尼缸的具体结构。

图 1 本发明一种新型磁流变流体阻尼缸结构示意图

图 2 本发明一种新型磁流变流体阻尼缸内活塞体结构之一

图 3 本发明一种新型磁流变流体阻尼缸内活塞体结构之二

图 4 本发明一种新型磁流变流体阻尼缸内活塞体结构之三

图 5 本发明一种新型磁流变流体阻尼缸内活塞体结构之四

图 6 本发明一种新型磁流变流体阻尼缸内活塞体结构之五

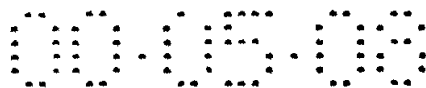
图 7 本发明一种新型磁流变流体阻尼缸内活塞体结构之六

图 8 本发明一种新型磁流变流体阻尼缸内活塞体结构之七

图 9 本发明一种新型磁流变流体阻尼缸内活塞体结构之八

参照图 1，本发明一种新型磁流变流体阻尼缸，是由下列元器件构成：端盖螺栓 240、垫圈 241、上端盖 242、缸体 243、活塞体两端连通流道 245、活塞杆锁紧块 246、O 形密封圈 247、O 形密封圈 248、活塞杆 249、活塞体 264、下端盖 268 和磁流变流体阻尼器构成。活塞杆 249 的轴线分别与活塞体和缸体的轴线垂直，在缸体两侧沿其轴向开有贯穿活塞杆 249 并允许活塞杆 249 在其内滑动的滑槽，活塞杆 249 贯穿活塞体和缸体。活塞体可相对于活塞杆轴线对称，此时在其两端分别开有一活塞腔体，以便于安装磁流变流体阻尼器，两腔体通过活塞体两端连通流道 245 连通。活塞在缸体内滑动的行程受缸体上滑槽沿缸体轴线的长度而定。缸体与下端盖为焊接紧固连接，而与上端盖为螺钉紧固连接。

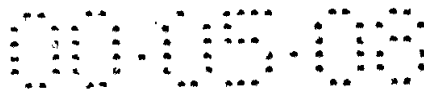
磁流变流体阻尼器是由电磁螺线管引出线 244、上导磁体 250、O 形密封圈 251、上隔磁压环 252、导磁体挡板 253、隔磁套 254、组合密封件 255、电磁螺线管 256、组合密封件 257、下隔磁压环 258、O 形密封圈 259、组合密封件 260、



O 形密封圈 261、组合密封件 262、滤芯 263、O 形密封圈 265、盖、螺钉和垫圈 266、下导磁体 267 组成。

下面结合图 2~9 详述本发明一种新型磁流变流体阻尼缸内活塞体的具体结构。

图 2 是本发明一种新型磁流变流体阻尼缸内活塞体结构之一。它由活塞体 283、活塞杆 2 和活塞腔体中的可插装式磁流变流体阻尼器组成。活塞杆 2 沿与活塞体 283 的轴线相垂直的方向上贯穿活塞体 283；在活塞腔体和活塞体 283 的另一端之间绕过活塞杆 2 安装孔设置了多个流道，可插装式磁流变流体阻尼器通过组合密封件 286 将其上的电磁螺线管引出线 244 通道与活塞体 283 和活塞杆上的引线通道无泄漏地连通；磁流变流体阻尼器在活塞腔体内由压盖 299 和卡环 300 固定。所述可插装式磁流变流体阻尼器，主要由上导磁体 295、下导磁体 298、导磁体挡板 292、电磁螺线管 291 组成，导磁体挡板位 292 于上导磁体 295 与下导磁体 298 的磁极间，导磁体挡板 292、上导磁体 295 和下导磁体 298 的磁极部分分别位于电磁螺线管 291 的内腔，电磁螺线管 291 位于上导磁体 295 和下导磁体 298 所形成的内部腔体中，上导磁体 295 和下导磁体 298 为嵌套式紧固连接；上导磁体 295 上设置了流道，该流道是一组圆形孔或一组腰形孔；上导磁体 295 上设置了其端面与导磁体挡板 292 端面平行的磁极，同时上导磁体 295 磁极外沿周向设置了装有密封圈 287、隔磁套 288 和内置电磁螺线管 291 的环形槽；在上导磁体 295 的一端与内置电磁螺线管 291 的腔体之间打有一个将电磁螺线管引线引出的引线通道；下导磁体 298 上设置了流道，该流道是一组圆形孔或一组腰形孔；下导磁体 298 上设置了其端面与导磁体挡板 292 端面平行的磁极，同时下导磁体 298 磁极外沿周向设置了装有密封圈、隔磁套的环形槽；位于隔磁套 288 内上导磁体 295 与下导磁体 298 的磁极间的导磁体挡板 292 为紧固连接定位，同时在导磁体挡板 292 上设置了将位于导磁体挡板两侧的磁隙流道连通的流道，该流道位于导磁体挡板 292 的中央，其轴线不平行于导磁体挡板侧面；在上导磁体 295

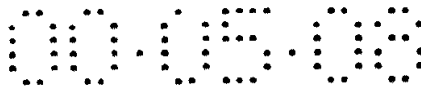


的磁极端部加工了紧套安装上隔磁压环 290 的环形槽，在下导磁体 298 的磁极端部加工了紧套安装下隔磁压环 293 的环形槽；上隔磁压环 290、下隔磁压环 293 与导磁体挡板 292 分别位于隔磁套 288 的内腔；上隔磁压环 290 和下隔磁压环 293 分别位于导磁体挡板 292 两侧并与其侧面紧压，将位于隔磁套 288 内上导磁体 295 与下导磁体 298 的磁极间的导磁体挡板 292 紧固连接定位；上隔磁压环 290 和下隔磁压环 293 上分别设置了与上导磁体 295 和下导磁体 298 磁极部分处的流道连通的流道，其流道的个数和形状分别与上导磁体 295 和下导磁体 298 磁极部分处的流道个数和形状一致；所述隔磁套 288 充当电磁螺线管 291 的骨架并位于上导磁体 295 与下导磁体 298 所形成的内部腔体中，隔磁套 288 两端分别通过密封圈与上导磁体 295 和下导磁体 298 内的环形槽配合；隔磁套 288、密封圈 287、密封圈 297 和组合密封件 296 将电磁螺线管 291 与磁流变流体相隔离；同时隔磁套 288 还将电磁螺线管 291 与导磁体挡板 292 隔磁；隔磁套 288 将导磁体挡板 292 分别与上导磁体 295 和下导磁体 298 隔磁。

图 3 是本发明一种新型磁流变流体阻尼缸内活塞体结构之二。它是在图 2 的基础上将磁流变流体阻尼器中的上隔磁压环 290 和下隔磁压环 293 取掉, 在不漏磁前提下采用不断焊焊接将导磁体挡板 292 与隔磁套 288 紧固连接定位, 其它不变。

图 4 是本发明一种新型磁流变流体阻尼缸内活塞体结构之三。活塞杆 2 沿与活塞体的轴线相垂直的方向上贯穿活塞体, 位于活塞体内活塞腔体中的磁流变流体阻尼器是非插装式磁流变流体阻尼器, 活塞体是导磁体, 同时活塞体的一部分也是磁流变流体阻尼器中的上导磁体 336。磁流变流体阻尼器上的电磁螺线管引线通道与活塞体及活塞杆上的引线通道相通并用密封件将引线通道与磁流变流体隔开。磁流变流体阻尼器主要由上导磁体 336、下导磁体 337、导磁体挡板 330、电磁螺线管 329 组成。隔磁套 333、密封圈 326、密封圈 335 和组合密封件 334

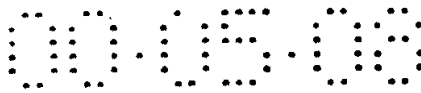
将电磁螺线管 329 与磁流变流体相隔离，同时隔磁套 333 还将电磁螺线管 329 与导磁体挡板 330 隔磁。导磁体挡板 330 位于上导磁体 336 与下导磁体 337 的磁极间，导磁体挡板 330、上导磁体 336 和下导磁体 337 的磁极部分分别位于电磁螺线管 329 的内腔，电磁螺线管 329 位于上导磁体 336 和下导磁体 337 所形成的内部腔体中，上导磁体 336 和下导磁体 337 为嵌套式紧固连接。上导磁体 336 上设置了流道，该流道是一组圆形孔或一组腰形孔。上导磁体 336 上设置了其端面与导磁体挡板 330 端面平行的磁极，同时上导磁体磁极外沿周向设置了装有密封圈 326、隔磁套 330 和内置电磁螺线管 329 的环形槽；在上导磁体 336 的一端与内置电磁螺线管 329 的腔体之间打有一个将电磁螺线管引线引出的引线通道。下导磁体 337 上设置了流道，该流道是一组圆形孔或一组腰形孔。下导磁体 337 上设置了其端面与导磁体挡板 330 端面平行的磁极，同时下导磁体磁极外沿周向设置了装有密封圈 335、隔磁套 333 的环形槽。位于隔磁套 333 内上导磁体 336 与下导磁体 337 的磁极间的导磁体挡板 330 为紧固连接定位，同时在导磁体挡板 330 上设置了将位于导磁体挡板 330 两侧的磁隙流道连通的流道，该流道位于导磁体挡板 330 的中央，其轴线不平行于导磁体挡板侧面。在上导磁体 336 的磁极端部加工了紧套安装上隔磁压环 328 的环形槽，在下导磁体 337 的磁极端部加工了紧套安装下隔磁压环 331 的环形槽。上隔磁压环 328、下隔磁压环 331 与导磁体挡板 330 分别位于隔磁套 333 的内腔。上隔磁压环 328 和下隔磁压环 331 分别位于导磁体挡板 330 两侧并与其侧面紧压，将位于隔磁套 333 内上导磁体 336 与下导磁体 337 的磁极间的导磁体挡板 330 紧固连接定位。上隔磁压环 328 和下隔磁压环 331 上分别设置了与上导磁体 336 和下导磁体 337 磁极部分处的流道连通的流道，其流道的个数和形状分别与上导磁体 336 和下导磁体 337 磁极部分处的流道个数和形状一致。所述隔磁套 333 充当电磁螺线管 329 的骨架并位于上导磁体 336 与下导磁体 337 所形成的内部腔体中，隔磁套 333 两端分别通过密封圈 326、



密封圈 334 与上导磁体 336 和下导磁体 337 内的环形槽配合；隔磁套 333、密封圈 326、密封圈 335 和组合密封件 334 将电磁螺线管 329 与磁流变流体相隔离；同时隔磁套 333 还将电磁螺线管 329 与导磁体挡板 330 隔磁；隔磁套 333 将导磁体挡板 330 分别与上导磁体 328 和下导磁体 331 隔磁。

图 5 是本发明一种新型磁流变流体阻尼缸内活塞体结构之四。它是在图 4 的基础上将磁流变流体阻尼器中的上隔磁压环 328 和下隔磁压环 331 取掉，在不漏磁前提下采用不断焊焊接将导磁体挡板 330 与隔磁套 333 紧固连接定位，其它不变。

图 6 是本发明一种新型磁流变流体阻尼缸内活塞体结构之五。活塞杆 2 沿与活塞体 23 的轴线相垂直的方向上贯穿活塞体。磁流变流体阻尼器上的电磁螺线管引线通道与活塞体 23 及活塞杆 2 上的引线通道相通并用密封件 26 将引线通道与磁流变流体隔开。位于活塞体内活塞腔体中的磁流变流体阻尼器是插装式磁流变流体阻尼器。磁流变流体阻尼器插装入活塞腔体后，在活塞腔体上端与磁流变流体阻尼器上端形成一腔体，在活塞腔体下端与磁流变流体阻尼器下端又形成一腔体。在活塞腔体上端与磁流变流体阻尼器的上端所构成的腔体内放置了两端装有密封件 27、密封件 30 的滤芯，该滤芯将该腔体一分为二，构成了一过滤器，该过滤器的一端腔体与相邻磁流变流体阻尼器上的流道相通，另一端腔体与活塞的端部相通。在活塞腔体下端与磁流变流体阻尼器的下端所构成的腔体内也放置了两端装有密封件 41、密封件 43 的滤芯，该滤芯将该腔体一分为二，构成了另一过滤器，该过滤器的一端腔体与相邻磁流变流体阻尼器上的流道相通，另一端腔体与活塞的另一端部相通。在通过磁流变流体阻尼器内流道连通的两个过滤器腔体和磁流变流体阻尼器内流道里装有软磁粉。隔磁套 32、密封圈 31、密封圈 39 和组合密封件 40 将电磁螺线管 35 与磁流变流体相隔离。同时隔磁套 32 还将电磁螺线管 35 与导磁体挡板 36 隔磁。所述可插装式磁流变流体阻尼器，主要由上



导磁体 29、下导磁体 37、导磁体挡板 36、电磁螺线管 35 组成，导磁体挡板 36 位于上导磁体 29 与下导磁体 37 的磁极间，导磁体挡板 36、上导磁体 29 和下导磁体 37 的磁极部分分别位于电磁螺线管 35 的内腔，电磁螺线管 35 位于上导磁体 29 和下导磁体 37 所形成的内部腔体中，上导磁体 29 和下导磁体 37 为嵌套式紧固连接。上导磁体 29 上设置了流道，该流道是一组圆形孔或一组腰形孔。上导磁体 29 上设置了其端面与导磁体挡板 36 端面平行的磁极，同时上导磁体 29 磁极外沿周向设置了装有密封圈 32、隔磁套 32 和内置电磁螺线管 35 的环形槽。在上导磁体 29 的一端与内置电磁螺线管 35 的腔体之间打有一个将电磁螺线管引线引出的引线通道。下导磁体 37 上设置了流道，该流道是一组圆形孔或一组腰形孔。下导磁体 37 上设置了其端面与导磁体挡板 36 端面平行的磁极，同时下导磁体磁极外沿周向设置了装有密封圈 39、隔磁套 32 的环形槽。位于隔磁套 32 内上导磁体 29 与下导磁体 37 的磁极间的导磁体挡板 36 为紧固连接定位，同时在导磁体挡板 36 上设置了将位于导磁体挡板 36 两侧的磁隙流道连通的流道，该流道位于导磁体挡板 36 的中央，其轴线不平行于导磁体挡板侧面。在上导磁体 29 的磁极端部加工了紧套安装上隔磁压环 33 的环形槽，在下导磁体 37 的磁极端部加工了紧套安装下隔磁压环 38 的环形槽。上隔磁压环 33、下隔磁压环 38 与导磁体挡板 36 分别位于隔磁套 32 的内腔。上隔磁压环 33 和下隔磁压环 38 分别位于导磁体挡板 36 两侧并与其侧面紧压，将位于隔磁套 32 内上导磁体 29 与下导磁体 37 的磁极间的导磁体挡板 36 紧固连接定位。上隔磁压环 33 和下隔磁压环 38 上分别设置了与上导磁体 29 和下导磁体 37 磁极部分处的流道连通的流道，其流道的个数和形状分别与上导磁体 29 和下导磁体 37 磁极部分处的流道个数和形状一致。所述隔磁套 32 充当电磁螺线管 35 的骨架并位于上导磁体 29 与下导磁体 37 所形成的内部腔体中，隔磁套 32 两端分别通过密封圈 31、密封圈 39 与上导磁体 29 和下导磁体 37 内的环形槽配合。隔磁套 32、两个密封圈 31、39 和组合密封

件 40 将电磁螺线管 35 与磁流变流体相隔离。同时隔磁套 32 还将电磁螺线管 35 与导磁体挡板 36 隔磁；隔磁套 32 将导磁体挡板 36 分别与上导磁体 29 和下导磁体 37 隔磁。

图 7 是本发明一种新型磁流变流体阻尼缸内活塞体结构之六。它是在图 6 的基础上将磁流变流体阻尼器中的上隔磁压环 33 和下隔磁压环 38 取掉，在不漏磁前提下采用不断焊焊接将导磁体挡板 36 与隔磁套 32 紧固连接定位，其它不变。

图 8 是本发明一种新型磁流变流体阻尼缸内活塞体结构之七。它是在图 6 的基础上将磁流变流体阻尼器中筒状管材滤芯沿磁流变流体阻尼器的轴线方向上与磁流变流体阻尼器中电磁螺线管相叠加。其结构与图 8 相象。

图 9 是本发明一种新型磁流变流体阻尼缸内活塞体结构之八。它是在图 8 的基础上将磁流变流体阻尼器中的上隔磁压环 72 和下隔磁压环 79 取掉，在不漏磁前提下采用不断焊焊接将导磁体挡板 76 与隔磁套 80 紧固连接定位，其它不变。

说明书附图

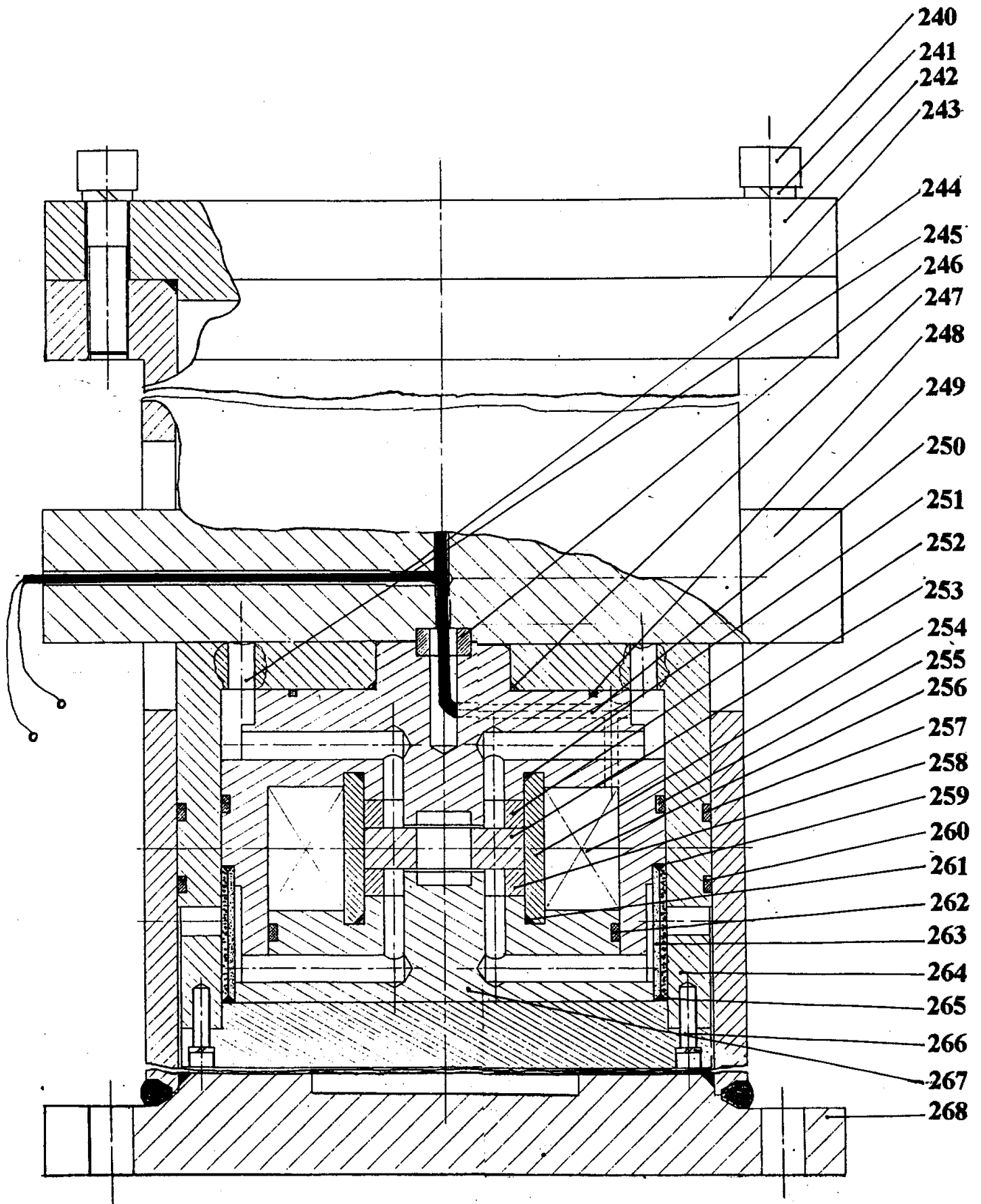
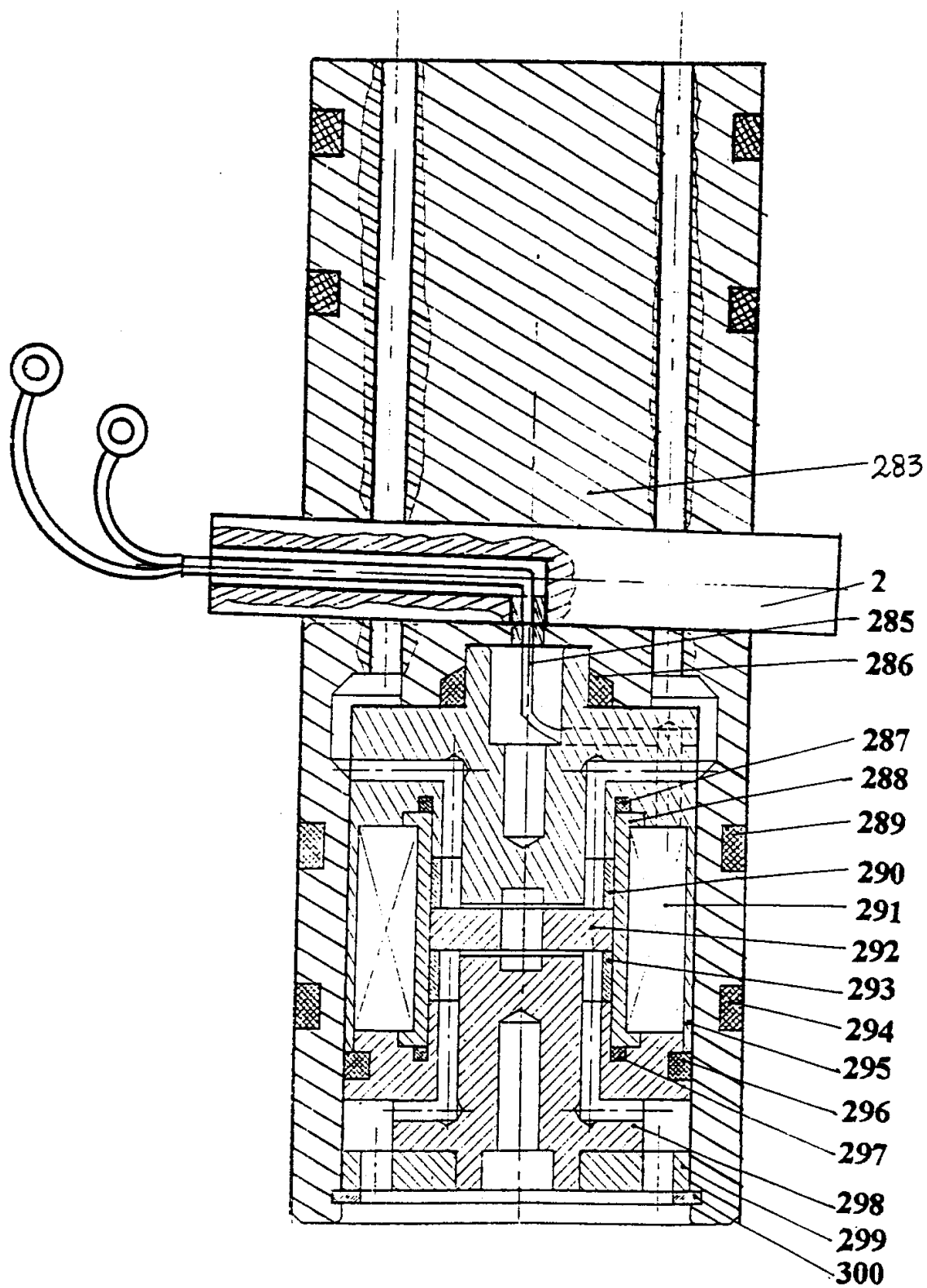


图 1

图2
2

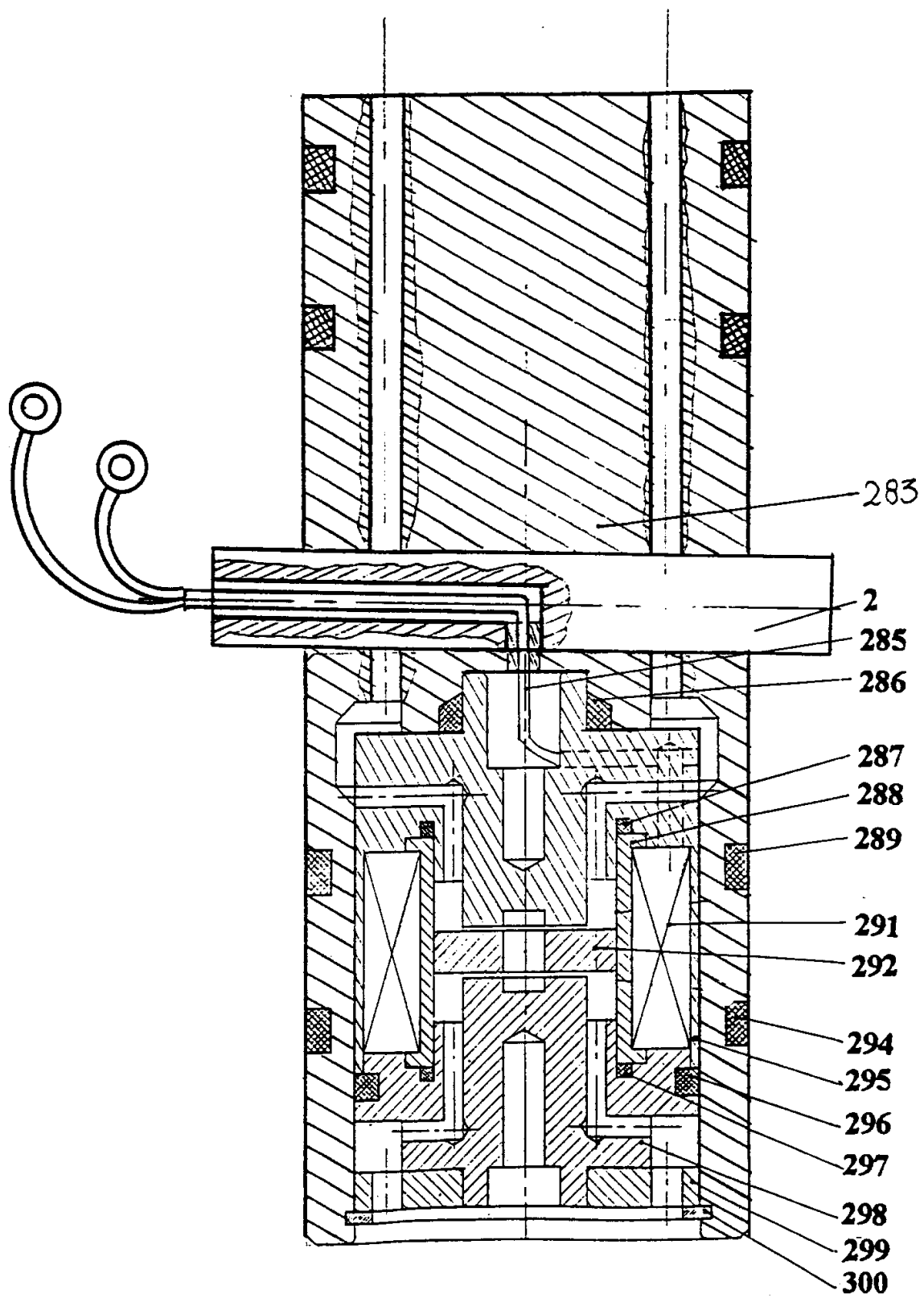


图3

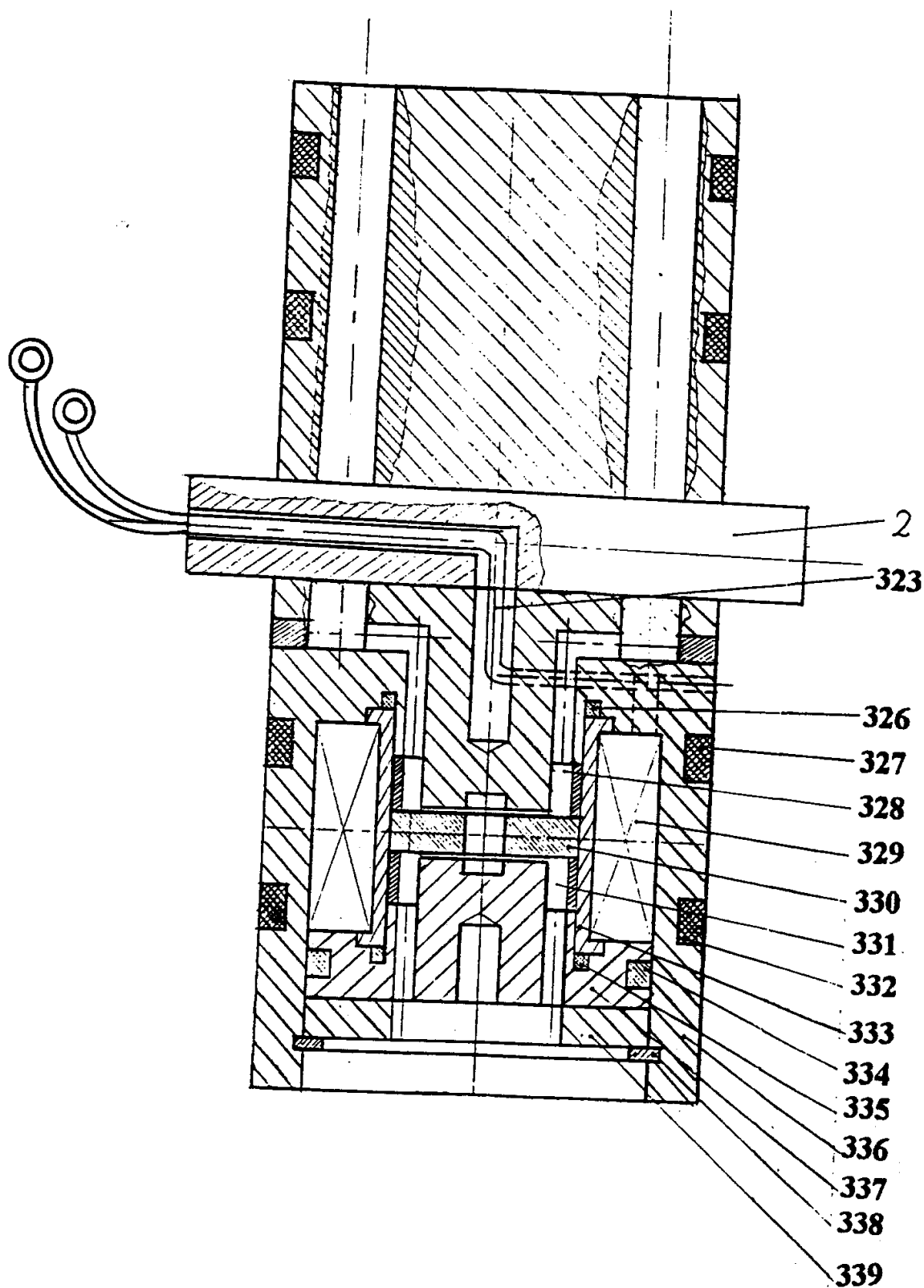


图4

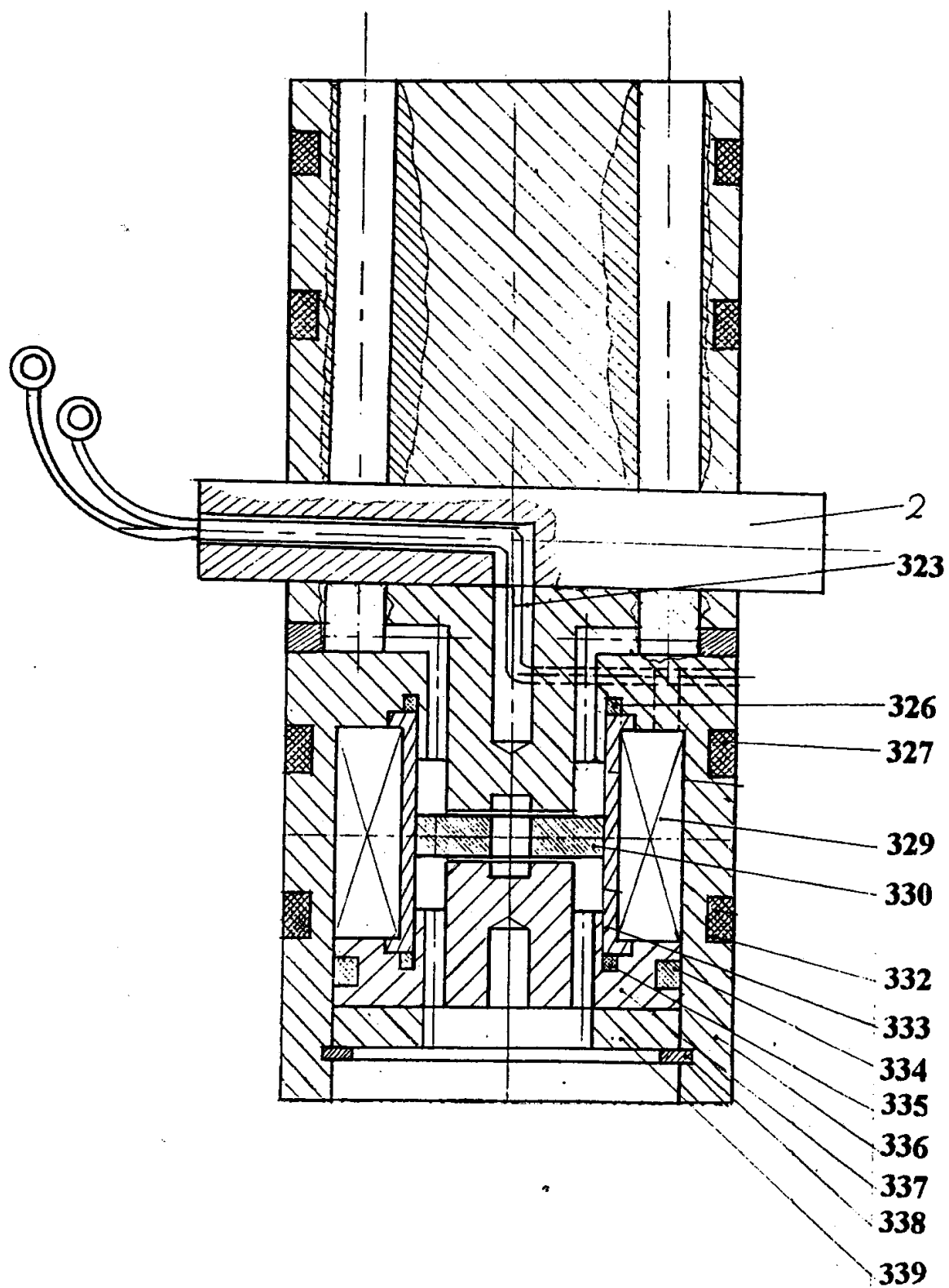


图 5

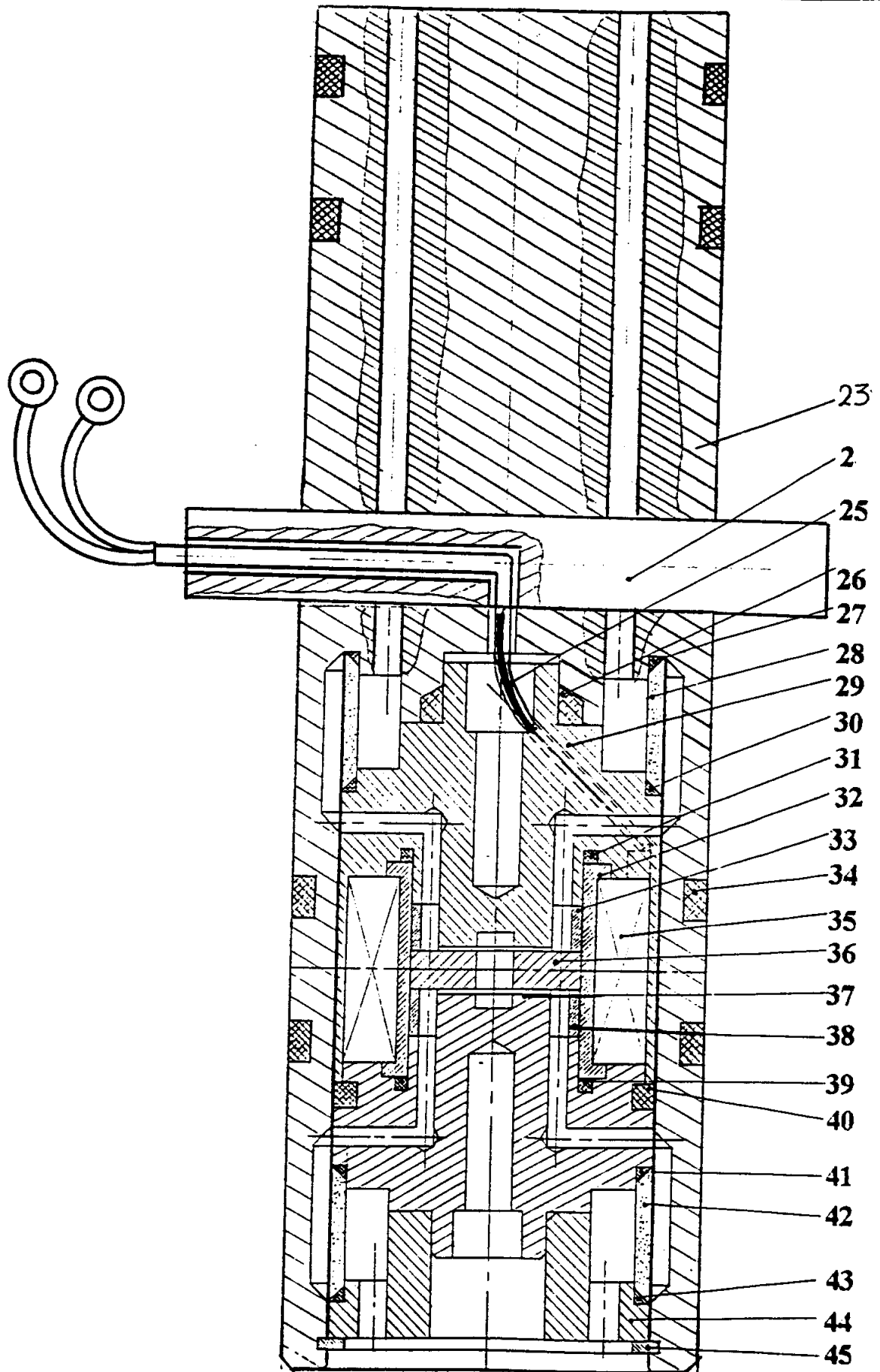


图6

说明书附图

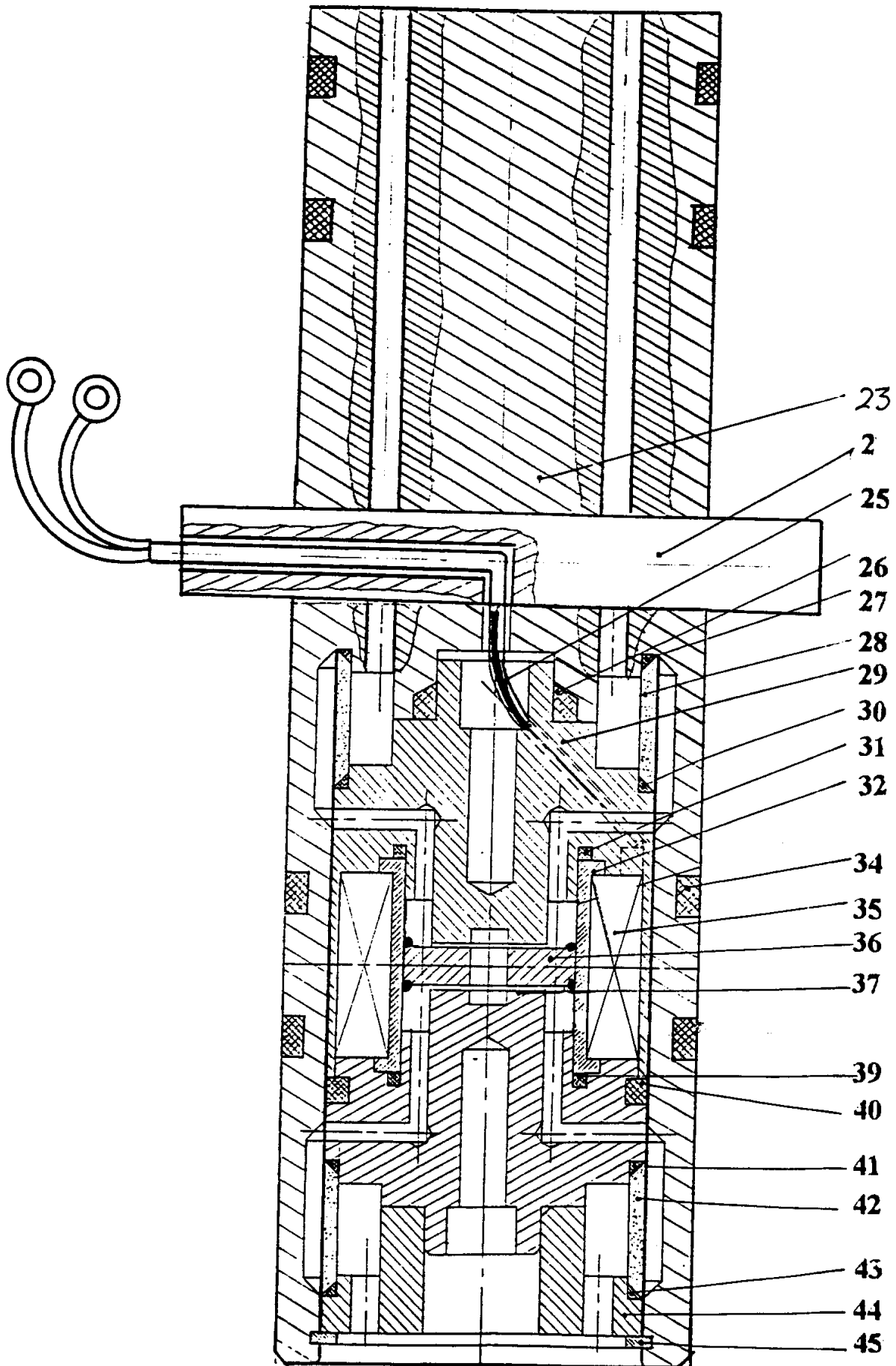


图 7
7

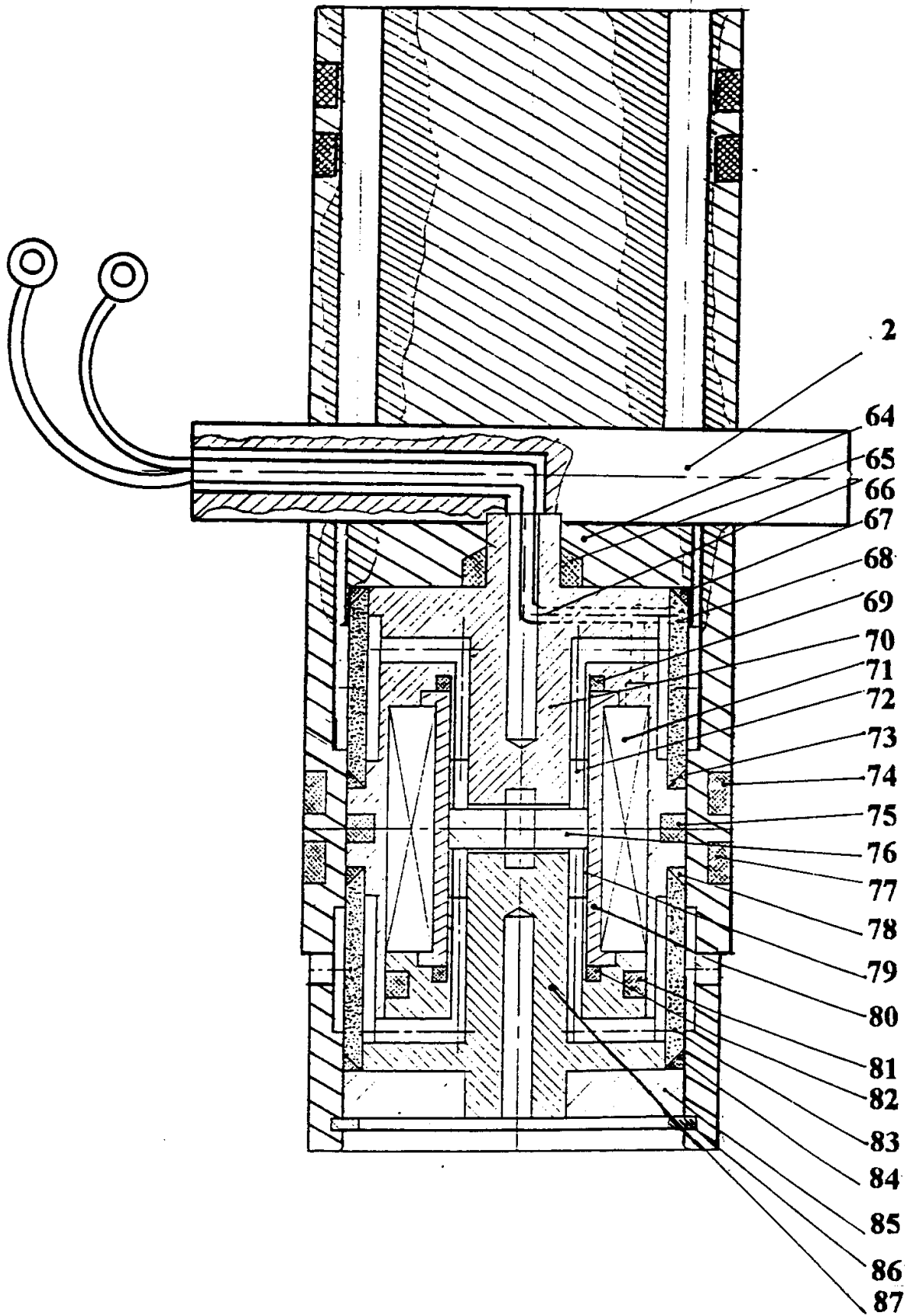


图 8

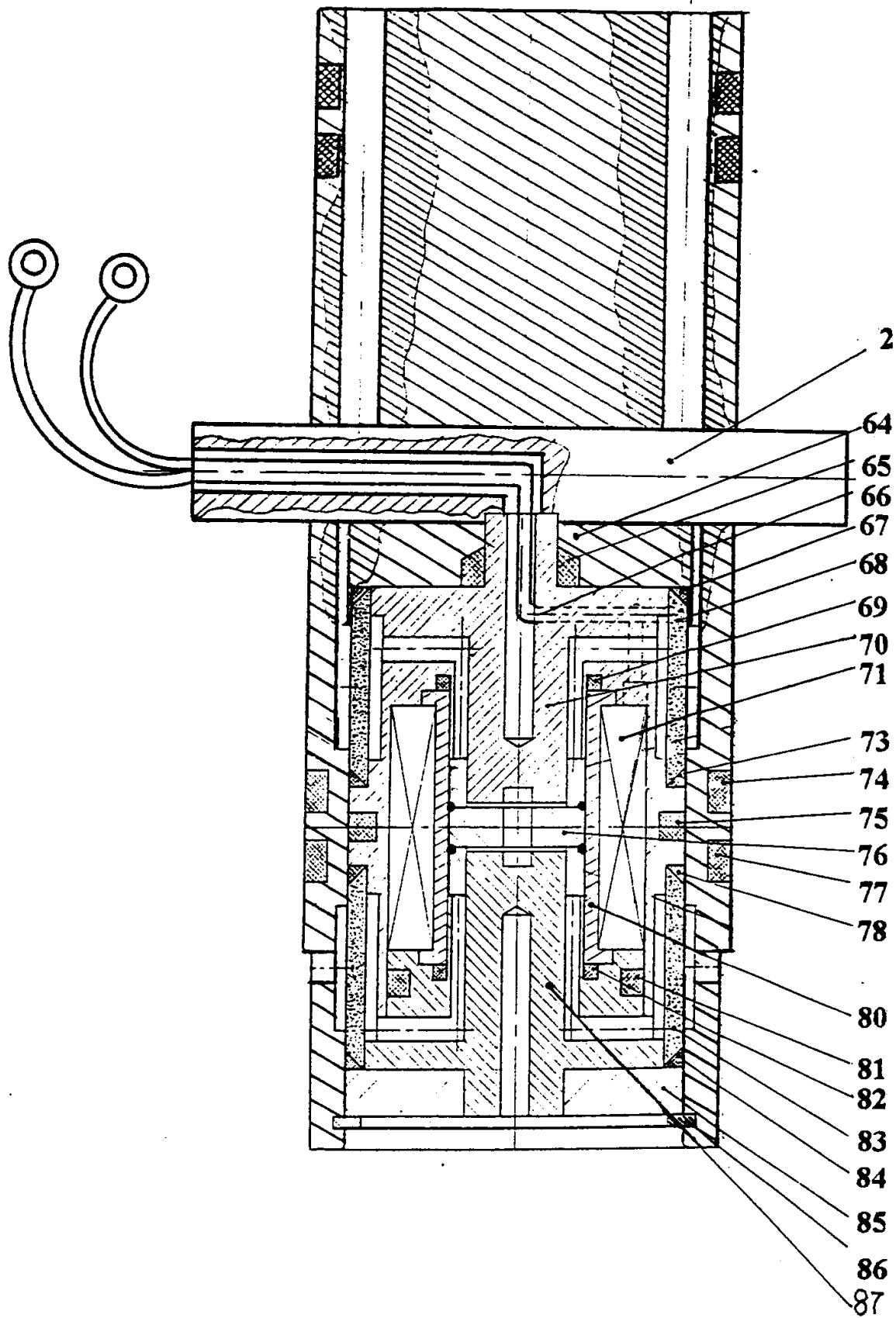


图 9